



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

“Del simulacro a la realidad”: una propuesta de innovación para Formación Profesional apoyada en el Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC.

Autor/es

RAQUEL OLIVÁN ESTEBAN

Director/es

IRENE BAÑOS ARRIBAS

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2019-20



***“Del simulacro a la realidad”: una propuesta de innovación para Formación Profesional apoyada en el Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC., de RAQUEL OLIVÁN ESTEBAN***

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2020

© Universidad de La Rioja, 2020

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

**Trabajo de Fin de Máster**

**“Del simulacro a la realidad”:  
una propuesta de innovación para  
Formación Profesional apoyada  
en el Aprendizaje Basado en  
Proyectos a través de las TIC.**

**Autora**

**Raquel Oliván Esteban**

**Tutora:** Irene Baños Arribas

**MÁSTER:**  
**Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**AÑO ACADÉMICO: 2019/2020**

*"Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo"*  
(Benjamin Franklin)

## ÍNDICE

1.	RESUMEN – ABSTRACT .....	1
2.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	3
3.	OBJETIVOS .....	5
4.	MARCO TEÓRICO.....	7
4.1.	Un poco de historia.....	7
4.2.	Prevención y protección .....	7
4.3.	Riesgos laborales .....	8
4.3.1.	Clasificación de los riesgos según el factor implicado .....	9
4.3.2.	Clasificación de los riesgos según la responsabilidad .....	9
4.3.3.	Clasificación de los riesgos según la naturaleza u origen .....	10
4.4.	Medidas preventivas.....	13
4.4.1.	Medidas específicas de los riesgos químicos .....	14
4.5.	Medidas de emergencia y primeros auxilios.....	16
4.6.	Exposición de conocimientos y competencias adquiridos en el Máster .....	17
4.6.1.	Módulo genérico.....	17
4.6.2.	Módulo específico de la especialidad de Física y Química ....	18
4.6.3.	Prácticum .....	19
5.	ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	21
5.1.	Aprendizaje Basado en Proyectos.....	21
5.2.	Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	24
6.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA .....	25
6.1.	Metodología .....	26
6.1.1.	Agentes implicados .....	26
6.1.2.	Estrategias .....	27
6.1.3.	Plan de acción.....	29
6.1.4.	Temporalización.....	31
6.1.5.	Recursos materiales .....	32
6.1.6.	Presupuesto .....	33
6.1.7.	Evaluación.....	33
7.	DISCUSIÓN .....	37
8.	CONCLUSIONES.....	41
9.	REFERENCIAS.....	43
10.	ANEXOS .....	47

## 1. RESUMEN – PALABRAS CLAVE

Uno de los retos de la pedagogía es conseguir un aprendizaje de calidad; para ello, la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras que conjugan tanto conocimientos teóricos como prácticos, nos llevarán a lograr un desarrollo competencial integral en nuestros estudiantes.

En este trabajo, se presenta una experiencia de innovación docente en el aula de segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Prevención de Riesgos Profesionales, a través de un Aprendizaje Basado en Proyectos asistido por las Tecnologías de la Información y Comunicación.

El objetivo es la creación de un simulacro de accidente químico en el laboratorio del centro educativo. Los alumnos deberán realizar una investigación, para desarrollar un plan de actuación que comprenda unas charlas informativas a la comunidad educativa, la elaboración de documentación explicativa, la defensa de su proyecto, y finalmente la realización del simulacro. Este proyecto se desarrollará a lo largo de todo el curso académico, y tras su finalización se realizarán cuestionarios para valorar la utilidad y satisfacción sobre el mismo.

Gracias a este proyecto, los alumnos estarán más capacitados para desarrollar su futura actividad profesional.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en proyectos, tecnologías de la información y la comunicación, aprendizaje colaborativo, innovación educativa.

## **ABSTRACT – KEY WORDS**

One of the challenges of pedagogy is to achieve quality learning. In this sense, the application of innovative methodological strategies that combine both theoretical and practical knowledge, will lead us to achieve an integral competitive development in our students.

In this work, a teaching innovation experience is presented in a second-grade class of Advanced Vocational Training in Occupational Risk Prevention, throughout a Project-Based Learning method assisted by Information and Communication Technologies.

The main goal of this project is to create a chemical accident simulation at the laboratory of the school centre. Students must carry out a research to develop an action plan including an informative session for the educational community, the elaboration of explanatory documentation, the presentation of their project, and finally the performance of the simulation. This project will be developed throughout the academic course and after its ending, questionnaires will be carried out to assess its usefulness and satisfaction of it.

Thanks to this project, students will be able to develop in better conditions their future professional activity.

**Key words:** Project-based learning, information and communication technologies, collaborative learning, educational innovation.

## 2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En este Trabajo Fin de Máster, después de llevar a cabo una reflexión sobre los conocimientos y competencias conseguidos tras las clases de las diferentes asignaturas y las prácticas en el centro docente, se ha decidido realizar una propuesta de intervención didáctica con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Prevención de Riesgos Profesionales.

Se considera relevante recoger el significado de lo que es la Prevención de Riesgos Laborales, que según el artículo 4.2 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales (LPRL) se trata de “un conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo”. (BOE, num 269, del 10/11/1995). Esta ley debe ser un aspecto fundamental en la organización y gestión de las empresas, para garantizar a los trabajadores tanto salud como calidad laboral.

Por tanto, como los alumnos de este grado se están formando para realizar una serie de acciones que conllevan la protección de la seguridad y la salud de las personas según una normativa, el conocimiento de los posibles riesgos en cada uno de los ambientes laborales y la planificación de estrategias que minimicen los riesgos (concurriendo en este punto la información y formación de las personas implicadas), se estima oportuno promover un proyecto de innovación docente a través de un simulacro de accidente químico en el laboratorio del centro escolar.

Este proyecto de innovación surge con el objetivo fundamental de preparar a los alumnos de último curso de CFGS, a través de una experiencia práctica que ellos mismos tendrán que diseñar y desarrollar, previamente al comienzo de su formación en los centros de trabajo. Para ello los alumnos tendrán que hacer un compendio de todo lo aprendido en las asignaturas que se observan en la Tabla 2.1, de primer y segundo curso, ya que se trata de un trabajo multidisciplinar.

Esta actividad se realizará en el segundo trimestre del curso escolar dentro de la asignatura de Emergencias, de tal manera que sea justo antes de la realización del módulo práctico de los alumnos en las empresas; así conseguirán



un mayor aprovechamiento de ese periodo práctico, habiendo realizado ya una experiencia práctica en el centro escolar.

<b>MÓDULOS CFGS PREVENCIÓN RIESGOS PROFESIONALES (LOGSE)</b>	
Módulos 1º	Módulos 2º
Riesgos derivados de las condiciones de seguridad	Gestión de la prevención
Riesgos físicos ambientales	Emergencias
Riesgos químicos y biológicos ambientales	Relaciones en el entorno de trabajo
Tecnologías de la información y la comunicación en la empresa	Lengua extranjera
Prevención de riesgos derivados de la organización y la carga de trabajo	Formación y orientación laboral
	Formación en centros de trabajo

*Tabla 2.1. Módulos de primer y segundo curso de CFGS de Prevención de Riesgos Profesionales.*

La metodología didáctica que se empleará con el fin de lograr un aprendizaje significativo será la del aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje cooperativo; así, aunaremos los beneficios de ambas metodologías. Las ventajas que encontramos en el aprendizaje basado en proyectos son el desarrollo de competencias complejas como son el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la resolución de problemas; mientras que en el aprendizaje cooperativo los beneficios que conseguimos son mejorar la atención y la adquisición de conocimientos, ya que el trabajo de unos miembros del grupo se apoya en el de otros. (Londoño, 2017)

### 3. OBJETIVOS

Una vez planteada la justificación de este proyecto de innovación como trabajo fin de máster y todas las ventajas que puede aportar de cara al futuro profesional del alumnado, se procede a exponer los objetivos de este.

El objetivo fundamental es que el alumno debe conocer y valorar la importancia de una buena prevención de los riesgos laborales, de cualquier sector profesional, pero en este trabajo se hablará de manera especial de los riesgos químicos.

Además, el alumno ha de ser capaz de diseñar un protocolo de actuación en el ámbito escolar, focalizándose en sesiones previas de formación e información sobre estos protocolos a la comunidad educativa, además de realizando un simulacro de un accidente químico en el laboratorio del centro.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje son fundamentales las competencias transversales, que se adquirirán a lo largo del proceso educativo con el fin de desarrollar la capacidad a nivel individual para lograr el éxito en todos los aspectos de la vida (Edwards Schachter & Tovar Caro, 2008). Mediante este proyecto propuesto, se adquirirán las siguientes competencias:

- Capacidad de análisis y síntesis, a través de la búsqueda bibliográfica.
- Capacidad de comunicación oral y escrita en la propia lengua y en lenguaje formal, a través de la exposición al alumnado del centro del protocolo en caso de accidente y de la realización del trabajo escrito.
- Capacidad para usar las TIC, a través de la gestión de la información online y mediante herramientas de texto que permitan la disposición de esa información de manera visual y ordenada.
- Capacidad para la redacción y elaboración de documentación técnica, a través del trabajo escrito, además de la presentación a la comunidad educativa del protocolo.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comprensión de la responsabilidad ética y profesional, ya que deben asimilar las consecuencias de su buena o mala praxis profesional.



## 4. MARCO TEÓRICO

En este punto haremos un repaso a los aspectos más relevantes en la materia que nos ocupa como son los conceptos de prevención, protección, así como los factores de riesgo y las medidas de emergencia y primeros auxilios.

### 4.1. Un poco de historia

En el año 1995, se publicó por primera vez en territorio español, un texto de prevención de riesgos laborales, que con los años ha ido modificándose y ampliándose, con la publicación de reales decretos, órdenes ministeriales, reglamentos, etc. El germen en toda esta materia fue la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, que sería modificada en 2003 por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre con el objetivo de mejorar la seguridad de las empresas del país (Cabaleiro Portela V. M., 2007).

### 4.2. Prevención y protección

Los estudiantes de este ciclo de grado superior han de tener claros dos términos de partida de gran importancia en cuanto a la aplicación práctica. Cuando se habla de prevención y protección, a veces se usa indistintamente una y otra, por lo que se va a detallar el significado de cada una de ellas, teniendo en cuenta que siempre es mejor una buena prevención a la protección.

Hablamos de **prevención** cuando nos referimos a las técnicas utilizadas de cara a actuar sobre los riesgos antes de que ocurran. Según la LPRL, la define como “el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo” (Art. 4.1). Como se ve en esta definición, hay varias formas de actuar en este sentido: interviniendo sobre la probabilidad de que sucedan los riesgos, sobre las consecuencias si ocurriera o combinando las dos intervenciones.

Los “Principios de Acción Preventiva” (BOE, 1995. Art. 15) recogidos en la legislación sobre esta materia son: el primero y más importante, prevenir y

anticiparse a los riesgos antes de que sucedan, el segundo trataría de valorar los riesgos que hayan sucedido, y, por último, luchar contra los riesgos desde el origen de estos.

Todo responsable de efectuar planes de prevención de riesgos para una empresa, sociedad o lugar público debe conocer muy bien todos estos términos, por lo que se considera de vital importancia para los alumnos de este grado, que en un futuro se dedicarán a estas funciones.

La prevención debe cumplir una serie de requisitos: ésta debe ser específica e interdisciplinar, integral, integrada y participativa por todos los usuarios (del Prado, 2017). Por tanto, las actuaciones o técnicas preventivas a realizar serán bien materiales o formativas e informativas a los usuarios.

Por otro lado, hablamos de **protección** cuando actuamos sobre la neutralización de los riesgos o la minimización de sus consecuencias cuando se dan lugar. Las técnicas de protección son activas porque se centran en la actuación sobre los efectos reduciéndolos o haciéndolos nulos. Pueden ser colectivas o individuales; en estas últimas entran los EPI, que son según la LPRL:

Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. (Art. 4.8)

Dentro de estas actuaciones de protección también se encontrarían los planes de emergencia.

### **4.3. Riesgos laborales**

Para poder realizar un buen plan de prevención y protección, es necesario que los estudiantes conozcan los distintos tipos de riesgos existentes en los distintos sectores profesionales. Los riesgos laborales están íntimamente asociados al trabajo, algunos pueden eliminarse y otros, minimizarse y vigilarse.

La ley de prevención de riesgos laborales define **riesgo laboral** como “la posibilidad de que el trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”. Hablaríamos de riesgo grave e inminente si esa acción provoca un daño, perjuicio o lesión al trabajador.

Las condiciones laborales pueden originar factores de riesgo, dando lugar a accidentes y/o enfermedades profesionales.

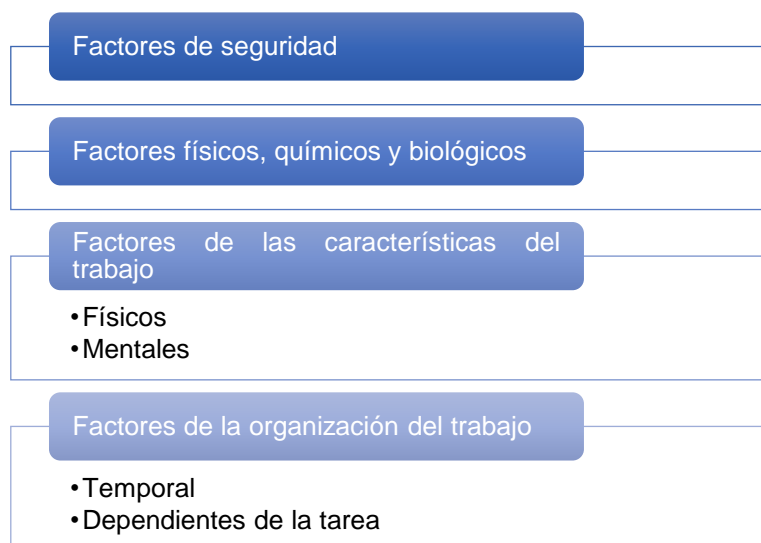


Gráfico 4-1. Factores de riesgo.

Los factores de seguridad son los relacionados con las condiciones materiales del lugar de trabajo. Los factores de origen físico, químico o biológico suceden por el ambiente físico (ruido, vibraciones, etc.), la presencia de productos químicos (vapores, derrames, etc.) y biológicos (bacterias, virus, etc.). Los factores derivados de las características del trabajo se asocian al desempeño de ese puesto de trabajo, y pueden ser físicos o mentales; ejemplos de esto pueden ser movimientos repetidos, sobreesfuerzos, estrés, etc. En los factores que provienen de la organización del trabajo se encuentran los riesgos de organización temporal, y los riesgos provenientes de la tarea realizada (Cabaleiro Portela V. , 2010).

#### 4.3.1. Clasificación de los riesgos según el factor implicado

Aquí tendríamos los riesgos objetivos o provocados por factores técnicos, y los riesgos subjetivos o debidos a factores humanos.

#### 4.3.2. Clasificación de los riesgos según la responsabilidad

En este apartado los clasificaríamos según el riesgo sea responsabilidad de la empresa o del trabajador.

#### 4.3.3. Clasificación de los riesgos según la naturaleza u origen

Esta es la clasificación más extendida y conocida por todos los profesionales de la prevención de riesgos laborales, y los clasificaríamos en:



Gráfico 4-2. Clasificación de los riesgos laborales según la naturaleza u origen.

- **Mecánicos:** los riesgos mecánicos se encuentran en el propio ambiente laboral en el espacio, las máquinas y herramientas utilizadas.

CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
<i>Estado suelo</i>	<i>Caídas</i>	<i>Contusiones</i>
<i>Dimensiones de las áreas de trabajo</i>	<i>Aplastamiento</i>	<i>Microtraumatismos</i>
<i>Huecos en escaleras...</i>	<i>Cortes</i>	<i>Heridas</i>
	<i>Atrapamiento</i>	<i>Hematomas...</i>
	<i>Proyección de partículas...</i>	

Tabla 4.1. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos mecánicos.

- **Físicos:** dentro del ambiente físico nos encontraremos el ruido, las vibraciones, las radiaciones, la iluminación, el frío/calor, la electricidad, los incendios y las explosiones.

AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
<b>Ruido</b>	Ondas acústicas que provocan un sonido molesto. Clasificados en continuos, discontinuos o de impacto.	Dependen de: Intensidad Frecuencia: graves o agudos Molestia	Lesiones auditivas Aumento ritmo cardíaco Aumento frecuencia respiratoria Lesiones psicológicas
<b>Vibraciones</b>	Oscilación de partículas que provocan movimiento. Clasificadas por su frecuencia.	Efectos sobre partes corporales y articulaciones Efectos acústicos, por el peso o la postura.	Dolor articular Lumbalgias Deformaciones Úlceras
<b>Radiaciones</b>	Oscilación del campo electromagnético. Clasificadas por su origen o nivel energético.	Dependen del tipo (ionizantes o no), de la intensidad y del tiempo de exposición. Efectos a corto y largo plazo.	Ionizantes: náuseas, fatiga, carcinomas, esterilidad, mutaciones DNA. No ionizantes: lesiones oculares.
<b>Iluminación</b>	Exceso o defecto de iluminación adecuada.	Molestias físicas Deslumbramientos, falta de contraste, reflejos.	Lesiones oculares No oculares: dolor de cabeza, etc.
<b>Calor y frío</b>	Determinadas por: intercambios térmicos, condiciones ambientales, intensidad ocupacional, vestimenta.	Fisiológicos Trastornos de conducta, fatiga... Aumento/descenso de la temperatura interna.	Resfriados Deshidratación Dolor de cabeza Náuseas Golpe de calor Hipotermias...
<b>Electricidad</b>	Tensión de la corriente. Contactos directos o indirectos.	Dependen de la intensidad de corriente y de la resistencia del individuo y su entorno.	Directos: quemaduras, paro cardíaco, muerte... Secundarios: traumatismos, caídas de altura.
<b>Incendios y explosiones</b>	Concurrencia de: combustible, comburente, foco de calor y reacción en cadena. Explosiones: físicas o químicas.	Destruyores tanto para personas y bienes, como para el medio ambiente. A veces, generan otros secundarios debidos a la onda expansiva.	Intoxicaciones Asfixia Quemaduras Muerte Traumatismos Heridas

*Tabla 4.2. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos físicos.*



- Químicos: son sustancias presentes en los tres estados físicos de la materia, con lo que la importancia de sus riesgos vendrá dada por su toxicidad para el ambiente laboral.

CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
Determinadas por la vía de contacto: Respiratoria Tópica o dérmica Digestiva Parenteral	Corrosivos	Destrucción tejidos
	Irritantes	Irritación de piel y mucosas
	Neumoconióticos	Daño pulmonar por partículas depositadas
	Asfixiantes	Respiración afectada
	Anestésicos y narcóticos	Alteración del sistema nervioso central
	Sensibilizantes	Alergias, asma, dermatitis...
	Cancerígenos, mutágenos y teratógenos	Cáncer y alteraciones hereditarias
	Sistémicos	Daño orgánico (hepático, renal, ocular, respiratorio, cardíaco, sanguíneo o dérmico)

*Tabla 4.3. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos químicos.*

- Biológicos: existen en multitud de trabajos y su principal problema es que son imperceptibles al ser humano, por lo que hay que elevar la precaución ante ellos.

CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
Bacterias	Penetración directa o indirecta al cuerpo humano. Enfermedades infecciosas y parasitarias.	Fiebres, gripes, catarros, tuberculosis, paludismo, tétanos...
Protozoos		
Virus		
Hongos		
Gusanos parásitos		

*Tabla 4.4. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos biológicos.*

- Debidos a la carga de trabajo: no se refiere solo a la cantidad de trabajo, sino a otros factores individuales como son la edad, el sexo, la constitución, la condición física, etc. Además, también es importante la posición corporal.

CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
Cantidad de trabajo	Sobrecarga muscular	Varices, lesiones de espalda, contracturas...
Características personales	Trastornos de comportamiento	Irritabilidad, depresión, insomnio...
Esfuerzo físico o intelectual	Fatiga física y nerviosa	Envejecimiento prematuro
Confort laboral		

*Tabla 4.5. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos debidos a la carga de trabajo.*

- Psicológicos y sociales: determinados por las características personales de cada individuo, y la propia empresa y su organización.

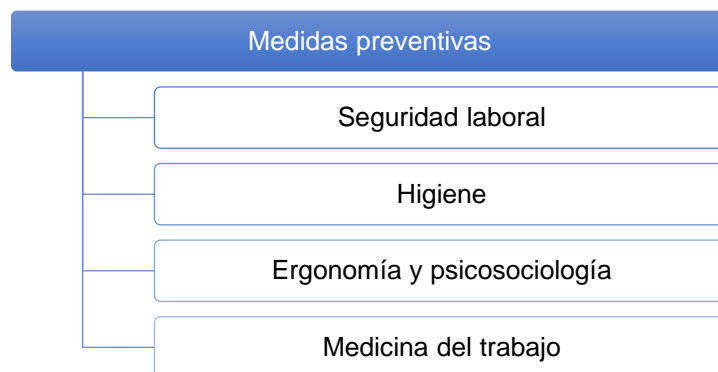
CAUSAS	CONSECUENCIAS	DAÑOS DERIVADOS
Jornada laboral	Insatisfacción	Insomnio, fatiga, trastornos físicos.
Turnicidad	Estrés	Irritabilidad, cefaleas, obesidad, alcoholismo, tabaquismo...
Ritmo laboral	Comportamientos agresivos o pasivos	
Formación		
Participación...		

*Tabla 4.6. Causas, consecuencias y lesiones derivadas de los riesgos psicológicos y sociales.*

Así, los alumnos tendrán que ir viendo uno por uno los distintos tipos de riesgos en su futura empresa, y en este proyecto de innovación, su empresa será el centro educativo; para con base en ellos, realizar todas las medidas preventivas, de seguridad, emergencia y primeros auxilios.

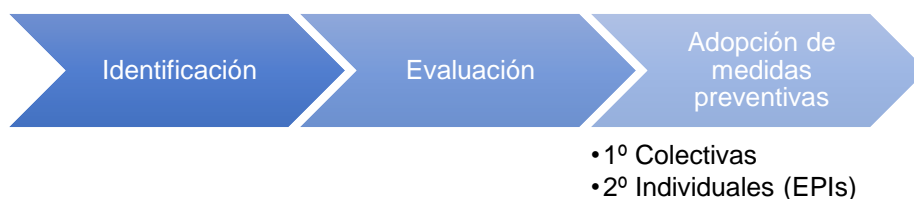
#### 4.4. Medidas preventivas

Las medidas preventivas que han de tener en cuenta los alumnos en su futura actividad laboral engloban diferentes ámbitos recogidos en la ilustración 1 (Cabaleiro Portela V. , 2010).



*Ilustración 1. Medidas de prevención en el entorno laboral.*

El objetivo final no es otro que aumentar la seguridad de trabajadores y usuarios de la empresa. El primer paso que deberán realizar es la evaluación de los riesgos vistos en el apartado 4.4.



*Ilustración 2. Orden seguido en las evaluaciones de riesgos.*

#### *4.4.1. Medidas específicas de los riesgos químicos*

Dentro de todas estas medidas preventivas que encontramos, nos vamos a centrar en las que afectan a los riesgos químicos, por tratarse del tema objeto de este proyecto de innovación, que será el que tengan que llevar a cabo los alumnos del centro, teniendo en consideración las siguientes medidas.

Los contaminantes químicos son sustancias que provocan daños en el organismo dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición al agente en cuestión.

Estos productos deben llevar una correcta señalización de seguridad (etiquetas y fichas de seguridad), un adecuado envasado y almacenaje, y tener especial cuidado en su manipulación y transporte, además de promover una higiene con respecto al agente del que se trate y una correcta gestión de los residuos.

Los diferentes grados de peligrosidad vienen dictados por el RD 363/1995, que las clasifica según sus características fisicoquímicas, su toxicidad, sus consecuencias en la salud humana y en el medioambiente.

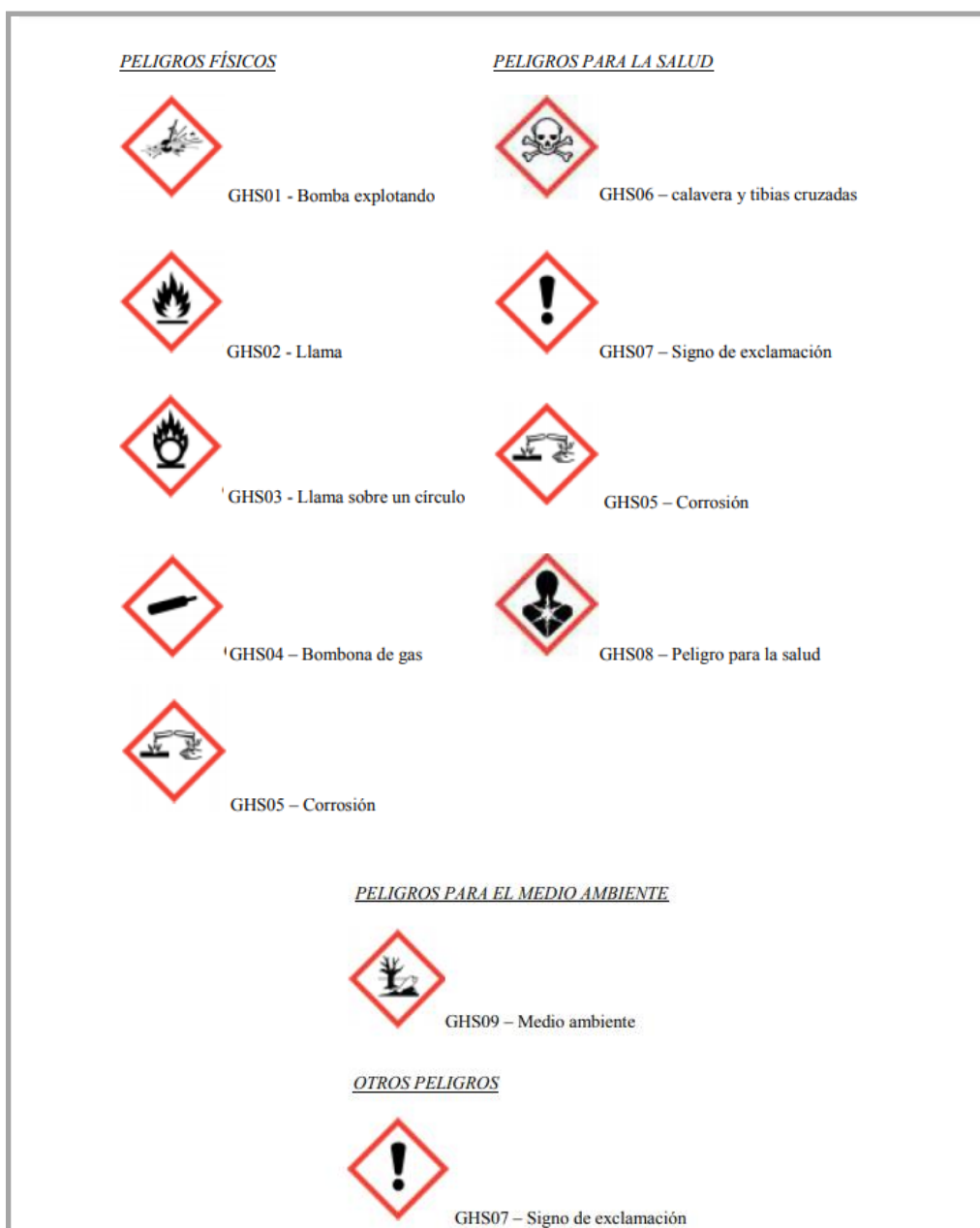
En la siguiente tabla, se muestran los peligros causados por agentes químicos (Martín Penella, 2014):

Tipos de peligrosidad según	
Características Fisicoquímicas	Explosivos
	Comburentes
	Inflamables
Propiedades toxicológicas	Tóxicos
	Corrosivos
	Irritantes
	Sensibilizantes por inhalación o contacto directo
Efectos sobre la salud	Cancerígenos
	Mutagénicos
	Reproducción humana: fertilidad y/o desarrollo embrionario
Efectos sobre el medioambiente	Medio acuático, terrestre, atmosférico...
Otros	Oxidantes
	Reacciones exotérmicas
	Reacciones que generan productos muy tóxicos
	Reacciones peligrosas con agua

*Tabla 4.7. Tipos de peligrosidad según diversos factores.*

En el etiquetado de toda sustancia química deben figurar según el ministerio de sanidad, consumo y bienestar social:

Nombre, dirección y teléfono del proveedor o proveedores, la cantidad nominal de la sustancia o mezcla contenida en el envase a disposición del público en general, salvo que esa cantidad ya esté especificada en otro lugar del envase, los identificadores del producto, los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia ("peligro"; "atención"), las indicaciones de peligro, los consejos de prudencia, información suplementaria; además la etiqueta estará escrita en la lengua o lengua oficiales del estado o Estados miembros interesados. (Reglamento CLP).



*Ilustración 3. Pictogramas de peligro. (Fuente: Ministerio de Sanidad)*

#### **4.5. Medidas de emergencia y primeros auxilios**

En la elaboración del simulacro propuesto, los alumnos deberán diseñar también un plan de emergencia y de primeros auxilios, además de promover jornadas de información y formación al resto de usuarios del centro escolar (alumnos, profesores, personal de administración y gestión), de cara a una correcta realización del simulacro de accidente químico.

#### **4.6. Exposición de conocimientos y competencias adquiridos en el Máster**

En este TFM quedan reflejadas tanto las capacidades como las competencias adquiridas en este máster habilitante para ejercer la docencia, por tanto, voy a exponer brevemente la aportación de cada una de las asignaturas de los diferentes módulos a este Trabajo Fin de Máster: genérico, específico y prácticum.

##### *4.6.1. Módulo genérico*

El módulo genérico consta de 13,5 ECTS en los que se estudian los conceptos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, desde diferentes perspectivas según la asignatura tratada.

- Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (4,5 ECTS): la aportación de esta asignatura a la realización de este TFM ha sido fundamentalmente ayudar a conocer y comprender el contexto bio-psico-social de los alumnos de este curso de formación profesional. Además, también se han estudiado metodologías para motivar el aprendizaje de los estudiantes, y conseguir por tanto un conocimiento de calidad, tanto conceptual como personal. Aquí, se hace especial mención a la formación respetuosa tratando con igualdad a todo el alumnado, además de inculcar valores democráticos de paz y libertad.
- Procesos y contextos educativos (4,5 ECTS): esta asignatura se centra en las labores del profesorado que contribuyen a un aprendizaje de calidad; su ayuda ha sido principalmente en el conocimiento de todas las metodologías, estrategias e intervenciones que se pueden utilizar para lograr un aprendizaje significativo; además de todos los factores que afectan a este aprendizaje.
- Sociedad, familia y educación (4,5 ECTS): la aportación de esta asignatura ha sido principalmente a los tres niveles que indica su propio nombre, que son los distintos ámbitos en los que se desenvuelve el

alumnado como son los diferentes entornos sociales existentes, los diversos núcleos familiares y el entorno educativo. Esto ha ayudado a contextualizar este TFM en un marco de gran variabilidad del alumnado, al tratarse de un ciclo de formación profesional, en el que hay una gran heterogeneidad en todos los aspectos, con lo que eso nos va a hacer que tengamos que pensar en actividades y proyectos que se puedan individualizar a esta diversidad que se indica.

#### *4.6.2. Módulo específico de la especialidad de Física y Química*

El módulo específico concentra la parte más importante con un total de 27 ECTS en los que se estudian en profundidad los aspectos más relevantes en la docencia de las asignaturas de ciencias experimentales, como es la Física y Química. Como en este caso este TFM está contextualizado para alumnos de CFGS, las aportaciones de estas asignaturas han sido fundamentalmente metodológicas y organizativas a la hora de las intervenciones propuestas y la forma de evaluación de estas. Este está compuesto por las siguientes asignaturas:

- Complementos para la formación disciplinar en Física y Química (6 ECTS): las aportaciones de esta asignatura en este TFM han sido las propuestas prácticas, ya que, bajo mi punto de vista, es la mejor forma de fijar los conocimientos teóricos de los alumnos, más siendo alumnos de este nivel, que próximamente salgan al mercado laboral a ejecutar y poner en práctica todo lo visto en los diferentes módulos del grado.
- Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química (15 ECTS): la contribución de esta asignatura a esta propuesta de TFM es principalmente todo lo impartido en la segunda parte, que incluye contenidos como el diseño de actividades para evaluar los contenidos del BOR, la diferentes formas de evaluar al alumno y a nosotros mismos como profesores y la temporalización de actividades dentro de la programación de aula; todo imprescindible para elaborar este proyecto.

- Innovación docente e introducción a la investigación educativa (6 ECTS): las aportaciones de esta asignatura a esta propuesta de intervención en el aula han sido varias; en primer lugar, a la hora de realizar la búsqueda bibliográfica para investigar el estado de la cuestión sobre la metodología empleada, y, en segundo lugar, a la hora de saber los puntos y fases que hay que tener en cuenta en una propuesta de proyecto innovador.

#### 4.6.3. *Prácticum*

El módulo práctico está formado por un total de 19,5 ECTS, y lo considero la parte de mayor importancia de este Máster.

- Prácticas en los centros educativos (13 ECTS): como acabo de decir es la parte más significativa, ya que en este periodo ponemos en práctica todo lo aprendido en el resto de las asignaturas del máster; la aportación a este TFM ha sido todo, desde la idea de mejora de la enseñanza en este grado mediante esta propuesta de proyecto innovador para conseguir acercarnos lo más posible al futuro entorno laboral de los alumnos, hasta la forma en la que se podría desarrollar.
- Trabajo Fin de Máster (6,5 ECTS)





## **5. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

### **5.1. Aprendizaje Basado en Proyectos**

El aprendizaje, según Van der Bergh *et al* (2006) es un proceso acumulativo, autorregulado, dirigido, colaborativo e individual.

Si analizamos la evolución de las principales estrategias de aprendizaje utilizadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, veremos que esta evolución ha ido cediendo protagonismo al estudiante.

Tradicionalmente, los modelos de enseñanza se desarrollaban con el estudiante que ejercía de sujeto pasivo que recibía información por parte del docente, y era evaluado mediante una prueba de evaluación, que normalmente era un examen final escrito. En este planteamiento el alumno permanecía en un segundo plano, siendo el docente el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, organizando y planificando los contenidos de las asignaturas.

Sin embargo, poco a poco se van produciendo cambios en este sentido, de manera que el estudiante va ganando protagonismo, para ser parte activa de este proceso de aprendizaje mediante metodologías activas que promueven su implicación en el mismo (Vega, Portillo, Cano, & Navarrete, 2014). Se trata de las llamadas “metodologías activas”.

Este planteamiento es parte de los modelos o teorías constructivistas, que tienen sus orígenes en los trabajos de Jean Piaget; este biólogo y psicólogo suizo estudió cómo se producía el aprendizaje en los seres humanos. Su teoría postula dos situaciones que se dan al mismo tiempo y deben estar en equilibrio: la asimilación y la acomodación. La primera consiste en la interiorización de conocimientos o sucesos relacionándolos con algo preexistente, mientras que la segunda trata sobre la modificación de esos conocimientos previos, perfeccionando los que ya se sabe (Perales Palacios, 1992). En otras palabras, en esta teoría se va de lo simple a lo complejo, construyendo conocimiento a partir de las ideas previas que tiene el propio sujeto. El docente va proporcionando una serie de ideas sobre las que sustentarlo, denominado andamiaje.

Una de estas metodologías es la que utilizaremos en este proyecto de innovación educativa, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o Project Based Learning (PBL), de sus siglas en inglés. En esta estrategia metodológica, el alumno ha de investigar, diseñar, planificar y aplicar los conocimientos adquiridos sobre un proceso específico creando un producto final, en nuestro caso el simulacro de accidente químico.

El docente pasa a tomar un papel de guía o mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Vizcarro & Juárez, 2008). Además, debe hacer que haya un equilibrio entre la habilidad y el desafío, motivando al alumno y haciendo que sea una experiencia agradable de aprendizaje (Johari & Bradshaw, 2008).

Así, podríamos resumir en una tabla cuáles son las principales funciones tanto del alumnado como del profesorado:

<b>Docente</b>	<b>Alumnado</b>
Crear un buen ambiente de trabajo	Investigar fuentes de información
Dar acceso a información relevante	Tomar decisiones
Guiar el proceso	Generar preguntas
Animar y reforzar los esfuerzos grupales e individuales	Debatir ideas
Diagnosticar problemas	Diseñar planes
Ofrecer soluciones	Establecer conclusiones
Proporcionar retroalimentación	Exponer y defender resultados
Evaluar resultados	Crear un producto final

*Tabla 5.1. Funciones del profesorado y del alumnado en el Aprendizaje Basado en Proyectos.*

Las ventajas que proporciona esta metodología son variadas, incluyendo contextos de aprendizaje reales, diseño y resolución de problemas, toma de decisiones y una gran actividad investigadora por parte de los alumnos. Asimismo, se fomenta una mayor responsabilidad como consecuencia de la autonomía del aprendizaje (Thomas, A review of research on project-based learning., 2000), en comparación con los métodos tradicionales.

Esta metodología sirve de apoyo en multitud de ámbitos académicos, entre los que se incluyen la medicina, la ingeniería, las carreras técnicas y la formación de docentes universitarios (Ausín, Abella, Delgado, & Hortiguela, 2016); vista la diversidad de espacios en los que es beneficiosa, ¿por qué no implantar el Aprendizaje Basado en Proyectos en los Ciclos Formativos de Grado Superior, dado el gran componente práctico que poseen, de cara a la realidad laboral que

se encontrarán los estudiantes en un futuro próximo? Según un estudio, el éxito en el entorno laboral implica adaptarse a problemas, proponiendo soluciones en situaciones adversas mediante el trabajo en equipo (Rodríguez Sandoval, Vargas Solano, & Luna Cortés, 2010).

El aprendizaje de los conceptos teóricos debe ir asociado de una aplicación metodológica, para lograr un aprendizaje significativo de calidad. En estudios ejecutados se ha verificado que la retención de conocimiento alcanzado después de 24 horas en un estudiante depende de la forma de enseñanza, y es del 5 % para clases magistrales, 50 % para discusión en grupo, 75 % para experiencias prácticas, y llega a ser del 90 % cuando se enseña a otros (Sousa, 1995). Así, el ABP es una estrategia que fomenta diversas competencias, pero la más importante es la competencia de aprender a aprender, además de actitudes como el trabajo en equipo, de manera que se da lugar un aprendizaje colaborativo y autorregulado, consiguiendo mejores resultados (Thomas, Mergendoller, & Michaelson, *Project Based Learning: A handbook for middle and high school teachers.*, 1999). Además de todo esto, se fomentan habilidades transversales como la creatividad, la resolución de problemas, la habilidad investigadora, la motivación y el uso de las tecnologías de la información y comunicación, conocidas como TIC. Comparando las metodologías tradicionales con el ABP, los estudiantes de esta estrategia activa muestran mayor compromiso, autosuficiencia y una elevada capacidad atencional (Thomas, *A review of research on project-based learning.*, 2000).

No obstante, este ABP también presenta una serie de desventajas, tanto en los estudiantes como en los docentes. El principal problema en los estudiantes será la dificultad de realizarse las preguntas correctas que les guíen en el buen camino del proceso de aprendizaje; además presentan dificultades en el manejo del tiempo, la transformación de información en conocimiento y la argumentación de conclusiones que apoyen sus descubrimientos (Sánchez).

## **5.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Normalmente, la estrategia de aprendizaje basado en proyectos lleva asociado el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, más comúnmente conocidas por sus siglas TIC. Su uso en el ABP mejora la calidad de la educación en una era de completa digitalización, sirviendo de apoyo al mismo en aspectos tan fundamentales como incrementar el conocimiento y las habilidades relacionadas con las herramientas informáticas.

Actualmente, en el terreno educativo, existen innumerables oportunidades en relación con las herramientas informáticas, y cómo aplicarlas al proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto a profesores como a alumnos; esto es debido al gran avance tecnológico que se vive en los últimos años, ya que raro es el centro educativo donde no poseen ordenadores con acceso a internet en las aulas. Uno de los objetivos de esta propuesta de proyecto de innovación metodológica, contempla el propiciar que los alumnos utilicen las TIC en la investigación y búsqueda de información en bases de datos con solvencia demostrada en el terreno que les ocupa, la escritura de documentos, creación de presentaciones digitalizadas e incluso la grabación de vídeos explicativos para la comunidad educativa. A continuación, se presentan algunas herramientas de utilidad cuando se trabaja con las TIC (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010):

- Procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos (Microsoft Office).
- Software y hardware, conectividad a Internet, navegadores.

Con este apoyo de las TIC, se consigue un aumento en la motivación del alumnado, a la par que aprenden a utilizarlas encuadradas dentro de su futuro ámbito competencial laboral.

## **6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA**

A la vista de la bibliografía consultada respecto a la estrategia que se va a utilizar en esta propuesta, como es el Aprendizaje Basado en Proyectos asistido por las TIC, y del contexto educativo de los alumnos observado durante mi periodo de prácticas en el Instituto Inventor Cosme García de Logroño, vamos a presentar en este apartado diferentes aspectos sobre esta propuesta de innovación metodológica.

Primero de todo, vamos a contextualizar un poco la situación del Ciclo Formativo de Grado Superior de Prevención de Riesgos Profesionales. El título de Técnico superior en “Prevención de riesgos profesionales”, se orienta por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), particularmente por el Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título y las correspondientes enseñanzas mínimas.

Esto significa, que a diferencia de los títulos regulados por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), los alumnos LOGSE no deben realizar el módulo profesional de Proyecto, donde según esta ley se fomentan las destrezas investigadoras, creativas, innovadoras y emprendedoras, con la elaboración por el alumnado de proyectos del sector profesional de interés.

Con esta propuesta de innovación, se pretende asemejar este ciclo LOGSE a los requerimientos de finalización de uno LOE, y que los alumnos de este adquieran las habilidades descritas mediante esta estrategia metodológica.

Los alumnos de este ciclo formativo presentan una gran variabilidad en cuanto a diversos factores como son las características psicopedagógicas con distintos grados de madurez y niveles de instrucción previos, las características psicosociales y diferentes condicionamientos socioculturales con alumnos de otras nacionalidades. Sabiendo todo esto, el planteamiento ha de tratarse de una estrategia que pueda individualizarse, en la que los alumnos puedan aprender según sus propios ritmos. Además, pueden llegar a beneficiarse de la parte colaborativa que tiene el aprendizaje basado en proyectos.

Una vez explicado el contexto de los estudiantes a los que va dirigida la propuesta innovadora, pasaremos a detallar los puntos clave de esta.

## **6.1. Metodología**

El proyecto de innovación se realizará en el módulo de 2º de CFGS de Emergencias de Prevención de Riesgos Profesionales del Instituto Inventor Cosme García de Logroño.

### *6.1.1. Agentes implicados*

- Equipo innovador: este equipo innovador lo formaran los profesores de las asignaturas de 2º curso de este ciclo, dirigidos por el profesor titular de Emergencias, que coordinará todo el proyecto. Las funciones de este equipo innovador serán las de planificación, organización y evaluación de los productos elaborados por los alumnos.
- Personal externo: se contará con la ayuda de un Técnico prevencionista de una industria química, el cual dará una ponencia a los alumnos para explicarles los riesgos químicos más importantes y cuáles serían los pasos para realizar un simulacro de forma correcta. También estará presente el día en el que los alumnos realicen el simulacro, para evaluarlos junto al equipo innovador.
- Estudiantes de 2º de CFGS de Prevención de Riesgos Profesionales, en la asignatura de Emergencias. Serán los encargados de realizar el proyecto del simulacro de accidente químico en el laboratorio del centro educativo. Esto les ayudará a adquirir y asentar las competencias conseguidas en las diferentes asignaturas del grado, ya que se englobarán contenidos de todas ellas, logrando así la transversalidad y unión de todas ellas con un fin común, como van a tener que realizar en su futuro laboral como técnicos superiores de prevención.

Con este proyecto de innovación educativa conseguiremos beneficios en dos grupos:

- Beneficiarios directos: son los que participan de forma activa en el proyecto, e incluyen al equipo innovador, los alumnos que lo realizan y el técnico superior de prevención especializado en el sector químico..

- Beneficiarios indirectos: son los que obtienen beneficios, pero sin ser parte activa del proceso; aquí se incluye toda la comunidad educativa, que aprenderá cómo debe actuar ante un accidente químico.

### 6.1.2. Estrategias

Las diferentes estrategias involucradas en este proyecto de innovación educativa, con el fin de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, serán:

- Activación de conocimientos previos: los conocimientos previos son los que los individuos poseemos en nuestra memoria de experiencias y aprendizajes pasados. Es un concepto proveniente de la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel, en el que utiliza los conocimientos previos denominados andamiajes para la construcción del aprendizaje. Como la metodología que vamos a emplear, que recordemos era el aprendizaje basado en proyectos, se asienta sobre las premisas de los modelos constructivistas, va a resultar de gran ayuda para el aprendizaje de los alumnos esta activación del conocimiento como punto de partida en el proyecto, antes de indagar en el tema objeto de estudio. Para ello nos valdremos de dos instrumentos, que son:
  - Formulario KPSI: las siglas se corresponden con Knowledge & Prior Study, que en castellano sería estudio previo de conocimientos. Es un cuestionario que permite la autoevaluación de los estudiantes al comienzo y/o final de lo que se quiere evaluar. Les ayuda a ser conscientes de los conocimientos que creen poseer en torno a un tema (Instrumento de evaluación KPSI, 2013). En este proyecto lo utilizaremos para activar los conocimientos previos de los aspectos relacionados con lo que van a tratar en el proyecto y que ya han aprendido en asignaturas del anterior curso.
  - Actividad generadora de información previa: esta estrategia permite al alumnado la activación y reflexión de conocimientos



previos mediante una lluvia de ideas o *brainstorming*, lo que motivará la participación y aclarará conceptos erróneos (Estrategias para activar y usar los conocimientos previos en los alumnos, 2019). Para ello el profesor hará de moderador, planteando preguntas de interés en las que los alumnos deberán participar mostrando sus ideas, para posteriormente llevar a cabo un análisis y valoración para conseguir una discusión constructiva de todas las aportaciones. Esta actividad la realizarán por grupos heterogéneos, que serán los mismos que luego trabajarán en la elaboración del proyecto.

- Mejora de la codificación y organización de la nueva información:
  - Para llegar a lograr un aprendizaje significativo con este proyecto, el profesorado realizará preguntas que vayan guiando durante el proceso de elaboración a los estudiantes. Con ello, se orientarán hacia los conceptos de mayor interés, promoviendo una reflexión crítica que les ayude en todo el desarrollo.
  - Además, para la organización de todas las ideas y conceptos que vayan elaborando, realizarán un portafolio individual en el que incluirán resúmenes y mapas conceptuales de todo el progreso, y entregarán semanalmente para que el profesor vea los avances conseguidos.
- Facilitar el aprendizaje grupal: para adquirir un aprendizaje grupal que beneficie a todos los integrantes del equipo, se formarán grupos de trabajo heterogéneos de tres estudiantes, donde todos aporten sus ideas para un bien común como es la elaboración de este simulacro, mediante el trabajo colaborativo.

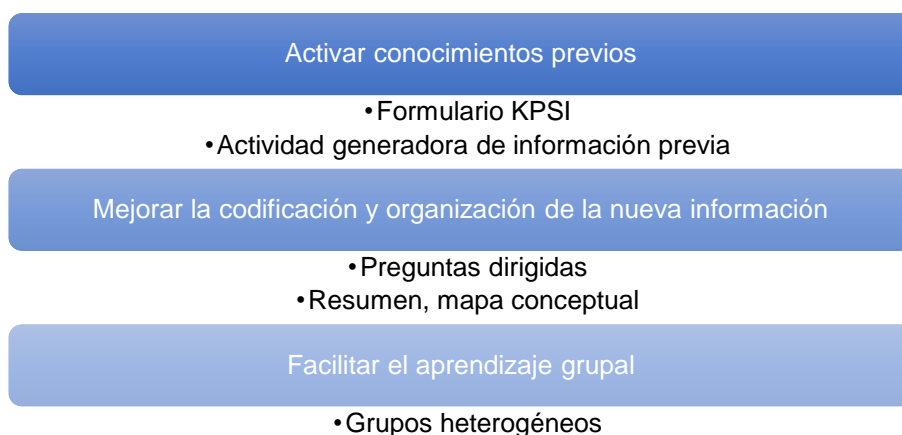


Gráfico 6-1. Estrategias utilizadas en el proyecto de innovación.

### 6.1.3. Plan de acción

Las actuaciones que se llevarán a cabo en este proyecto de innovación se dividirán en 10 etapas. Previamente, recién comenzado el curso académico, tendrá lugar una reunión del equipo innovador, que servirá para la organización de todos los participantes del proyecto de innovación educativa que se va a proponer.

Fases del proyecto:

1. Inicio de curso: planteamiento a los alumnos de la ejecución de un proyecto grupal que engloba diferentes contenidos teórico-prácticos de materias tanto de primer como de segundo curso del CFGS de prevención de riesgos profesionales, durante el 2º curso en la asignatura de Emergencias. Aquí se llevará a cabo la activación de conocimientos previos mediante el formulario KPSI y la actividad generadora de información previa. Con esto conseguiremos realizar una evaluación diagnóstica de los alumnos (14 de septiembre).
2. Charla a cargo de un Técnico superior en Prevención de riesgos laborales de una empresa del sector químico de la región: en esta charla se les informará a los estudiantes sobre los principales riesgos químicos, su prevención, la protección de los trabajadores y el plan de actuación ante un accidente químico (28 de septiembre).

3. Creación de los grupos de trabajo de 3 alumnos y selección del contaminante en el que decidirán basar su proyecto de simulacro. Búsqueda de información sobre el contaminante en páginas oficiales con solvencia demostrada: INSHT, etc (5 de octubre).
4. Diseño de un guión con todos los pasos que deberán realizar (19 de octubre).
5. Elaboración y desarrollo de cada uno de los pasos (desde el 26 de octubre al 29 de enero).
6. Elaboración de un tríptico informativo, que deberá incluir un mapa del centro educativo, y de manera resumida el plan de evacuación (4-5 de febrero).
7. Impartición de charlas de formación e información a los grupos de alumnos y profesorado del centro: aquí desarrollarán en el salón de actos, mediante el apoyo de una presentación visual los aspectos más importantes y el procedimiento ante un accidente químico (18-19 de febrero).
8. Defensa oral del proyecto ante un tribunal compuesto por todo el profesorado implicado y el técnico superior especialista en prevención de riesgos laborales del sector químico. Aquí defenderán el desarrollo del proyecto, los problemas que se han presentado en su realización y cómo se han solventado, y una reflexión final sobre todo lo aprendido, en un tiempo máximo de 30 minutos (8-9 de marzo).
9. Evaluación de la percepción de los conocimientos aprendidos mediante la realización nuevamente del formulario KPSI y evaluación del proyecto mediante una encuesta sobre la utilidad de la experiencia y la satisfacción con la misma (12 de marzo).
10. Realización del simulacro, con la supervisión de los estudiantes encargados del proyecto, el profesor coordinador y el prevencionista cualificado (7 u 8 de junio).

### 6.1.4. Temporalización

Este proyecto de innovación educativa en el aula está pensado para realizarse en el 2º curso académico del ciclo formativo en prevención de riesgos laborales, por lo que se irá desarrollando a lo largo del año académico, teniendo en cuenta el periodo de Formación en los Centros de Trabajo (FCT), que suele ser desde mediados de marzo hasta final de mayo. En la siguiente ilustración se muestra el calendario académico del próximo curso 2020/2021, junto con todas las etapas que se realizarán en el proyecto, y que se han detallado con anterioridad en el plan de actuación.

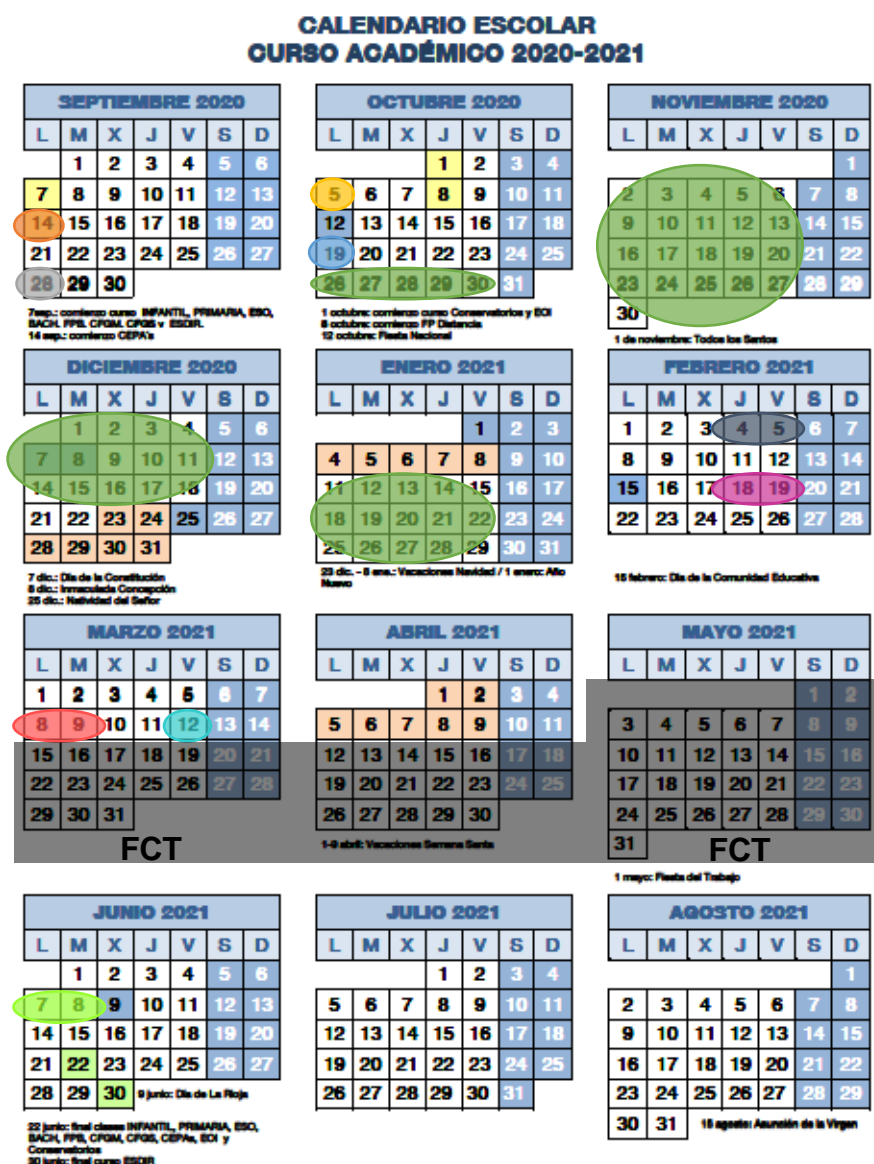


Ilustración 4. Calendario académico curso 2020-2021. Fuente: [www.larioja.org](http://www.larioja.org)

1. Planteamiento del proyecto y activación de conocimientos previos
•(KPSI + actividad generadora de información previa)
2. Charla Técnico Superior en PRL: "Accidentes del sector químico"
•Riesgos químicos, prevención, protección, plan actuación...
3. Creación grupos de trabajo y selección del contaminante
•Búsqueda de información inicial en bases de datos
4. Diseño guión
5. Elaboración y desarrollo del proyecto
6. Elaboración tríptico informativo
7. Charlas formación e información a la comunidad educativa
8. Defensa oral del proyecto ante tribunal
9. Evaluación del proyecto
10. Realización simulacro

#### 6.1.5. Recursos materiales

Para la realización de este proyecto no serán necesarios objetos específicos; valdrá con los enseres que encontramos en el inventario del centro. Se necesitarán, además de los bienes materiales, ciertas instalaciones del centro que requieren reserva previa en consejería.

Bienes materiales	Pizarra, rotuladores, proyector, apuntes
	Material de papelería
	Ordenadores con conexión a internet y Windows Office
Instalaciones escolares	Aula clase
	Aula informática
	Laboratorio Física y Química
	Salón de actos

Tabla 6.1. Recursos necesarios en el proyecto de innovación educativa "Del simulacro a la realidad"

#### 6.1.6. Presupuesto

En este proyecto no se requieren grandes inversiones, ya que en principio todo el material necesario está disponible en el centro educativo. Sí sería conveniente, contar con una cantidad de dinero mínima para posibles imprevistos o necesidades que pudieran surgir, en cuanto a material necesario en la realización del simulacro como tal.

#### 6.1.7. Evaluación

En este proyecto se evaluará a todos los agentes implicados en el mismo, desde el alumnado hasta el equipo de profesores, además de evaluar el proyecto en su conjunto para observar su viabilidad y consecución de objetivos.

Comenzaremos detallando la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, que se realizará con diferentes fines y de diferentes formas.

- Evaluación diagnóstica: al comienzo del proyecto, con el fin de determinar el nivel de conocimientos y competencias que los alumnos poseen; sirve para verificar el nivel de preparación que poseen antes de enfrentarse al proyecto. Nos ayudará a ver qué saben los alumnos y corregir errores conceptuales. No posee un valor sobre la calificación final. En esta tipología incluiremos el formulario KPSI (al inicio y final del proyecto, para que el alumnado sea consciente de lo que ha aprendido) y la actividad generadora de información previa a través de una *brainstorming*, estrategias ya explicadas en el punto 6.1.2.

**KPSI “Del simulacro a la realidad”**

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso académico: \_\_\_\_\_

**CATEGORIAS**

1. Se lo puedo explicar a mis compañeros.
2. Creo que lo entiendo, pero no lo puedo explicar.
3. No lo entiendo.
4. No lo sé.

Utilizando las categorías anteriores, marque en el recuadro correspondiente según su nivel de conocimiento de acuerdo con lo afirmado:

Inicio del proyecto	Final del proyecto	Afirmaciones
Fecha: _____	Fecha: _____	Puedo nombrar todos los riesgos químicos.
_____	_____	Puedo explicar los riesgos químicos.
_____	_____	Sé cómo actuar en la prevención de un accidente químico.
_____	_____	Sé cómo proteger a trabajadores y personas ajenas ante los riesgos químicos.
_____	_____	Sé cómo debería actuar ante un accidente químico.
_____	_____	Sé cómo diseñar un simulacro.

*Ilustración 5. Formulario KPSI diseñado para ayudar en la evaluación diagnóstica del alumnado.*

- **Evaluación formativa:** se realizará durante el transcurso del tiempo que dura el proyecto, con la finalidad de localizar deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje para solventarlas y que el alumno pueda corregir, aclarar y resolver los problemas que frenan su avance. No se establece un valor cuantitativo sobre la nota final. En este tipo de evaluación, se encuentra la recogida del portafolio aleatoria, ya que de este modo se podrá ir controlando el trabajo realizado, y además corrigiendo las deficiencias que se puedan observar, de cara a la entrega del proyecto final.
- **Evaluación sumativa:** tendrá lugar al finalizar el proyecto, con el fin de cuantificar el rendimiento del estudiante, y por tanto su aprendizaje logrado mediante el proyecto. Para cuantificar y facilitar esta evaluación sumativa, se desarrollarán rúbricas detalladas para todo lo que se pretenda evaluar (ver anexos). En el siguiente gráfico, vemos el peso que se le dará a cada instrumento de evaluación.

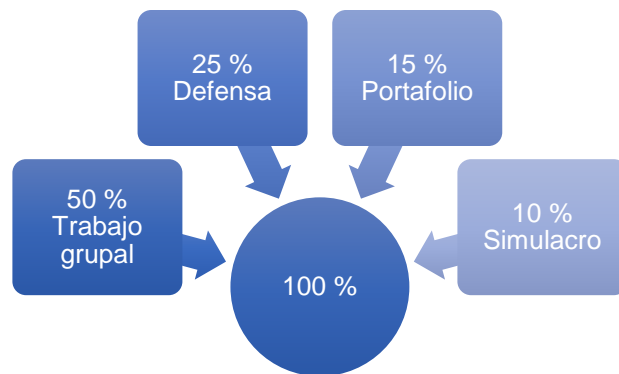


Gráfico 6-2. Criterios de calificación del proyecto “Del simulacro a la realidad”

Una vez vista la evaluación que se les realizará a los alumnos para calificar el aprendizaje mediante el proyecto “Del simulacro a la realidad”, vamos a explicar la evaluación del proyecto de innovación por parte de todos los agentes implicados. Para ello, se crearán formularios distintos para cada agente.

- Los estudiantes: además de ser evaluados, actuarán como evaluadores del proyecto participando en un formulario donde se incluirán aspectos como nivel de dificultad, trabajo en equipo, grado de satisfacción y motivación, ventajas e inconvenientes que ven en el proyecto, aspectos de mejora para próximos cursos, concordancia entre contenidos y evaluación, etc. Con estos ítems, el equipo innovador tendrá una retroalimentación, que le dará pie a realizar cambios en los aspectos que necesiten mejorar o ampliación en otros que se haya visto escasa comprensión o consecución de objetivos de aprendizaje.
- Equipo innovador: realizarán también una encuesta de satisfacción con un informe que incluya una reflexión del proyecto, con diferentes aspectos relativos a la docencia en el proyecto. Además, en cada reunión realizada para la organización del proyecto, elaborarán un acta firmada por todos los asistentes, en base a evaluar también esta planificación.
- Técnico superior de prevención: al ser también un participante importante en el proyecto, también se le pedirá que realice un análisis crítico en base a su participación y a su experiencia laboral como prevencionista, planteando posibles mejoras que él considere beneficiosas para el aprendizaje de alumnos de cursos posteriores.

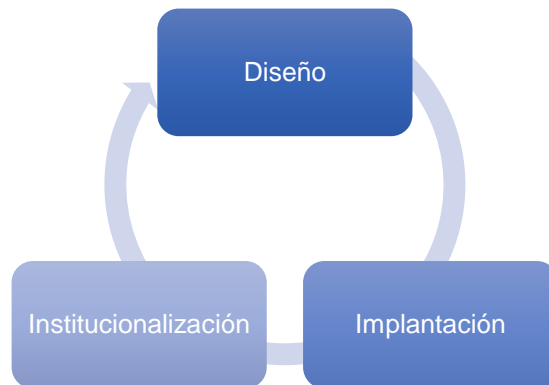


- Comunidad educativa: por último, se les pedirá a todos los participantes beneficiarios indirectos que son todos los estudiantes y profesorado del centro educativo, no implicados directamente en el proyecto, que realicen una encuesta de satisfacción relacionada con las charlas de información recibidas por parte de los alumnos del proyecto, y con la organización que han visto en el simulacro.

Todas estas encuestas se recopilarán al final del proyecto y se analizarán para introducir mejoras en cursos sucesivos en cuanto a estrategia, contenidos, metodología empleada, evaluación, recursos empleados, etc.

## 7. DISCUSIÓN

Esta propuesta de intervención sobre la metodología de la programación de aula no se ha llevado a cabo en el contexto del aula; se ha quedado en la fase de diseño, faltando por cumplirse tanto la implantación como la institucionalización. Por esto, explicaré los resultados previstos conforme a los objetivos planteados para este proyecto de innovación educativa.



*Gráfico 7-1. Fases de un proceso de innovación educativa.*

El objetivo fundamental que se plantea este trabajo es que el alumno conozca y valore la importancia de una buena prevención; con este trabajo denominado “Del simulacro a la realidad”, el alumno verá la dificultad que presenta diseñar, elaborar y llevar a cabo una prevención adecuada en un laboratorio escolar, trabajando de manera colaborativa y construyendo un aprendizaje significativo a través del aprendizaje basado en proyectos, que será la metodología empleada.

Gracias al Aprendizaje Basado en Proyectos, los resultados de aprendizaje esperados en los alumnos serán:

- Mejora en la satisfacción con el aprendizaje y mejora en la preparación de los estudiantes ante situaciones reales que se encontrarán en su futuro laboral (Willard & Duffrin, 2003).
- Mejora en la capacidad de trabajo en equipo, además del aprendizaje en la realización de presentaciones y exposiciones, y el abordaje de competencias transversales a otras asignaturas del grado (Martínez Rogrigo, Herero de Lucas, González de la Fuente, & Domínguez Vazquez, 2007).
- Activación de conocimientos previos, que mejoran a su vez el interés por el área específica, en nuestro caso la prevención de riesgos

laborales. También se consigue desarrollar las habilidades del estudio autónomo, la resolución de problemas y el razonamiento crítico (Restrepo, 2005).

Por otra parte, se conseguirán las competencias transversales mencionadas en los objetivos relativas a la investigación, análisis y síntesis, organización y planificación, uso y utilización de las TICs, comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, compromiso en su aprendizaje, etc.

Asimismo, en un estudio publicado que utiliza la misma metodología que la aquí propuesta, establece la valoración que los estudiantes dan a esta. El 81 % del alumnado la considera útil, además de mostrar un alto grado satisfacción el 79,19 % de la totalidad de encuestados. En este estudio también valoran el grado de dificultad, el aprendizaje activo y el aprendizaje colaborativo, aspectos que también se valorarán en esta propuesta (Ausín, Abella, Delgado, & Hortiguera, 2016).

Este proyecto, en cuanto a términos de viabilidad y sostenibilidad es asequible, ya que no requiere de materiales ni infraestructuras complejas ni caras, por lo que su implementación en el proyecto de aula del ciclo formativo de grado superior de prevención de riesgos profesionales es factible. Su continuidad en el tiempo puede ir incluyendo mejoras que surjan de la observación y análisis tanto del desarrollo del proyecto como del *feedback* de las encuestas realizadas a todos los agentes del proyecto.

En cuanto a la difusión, y como siempre hace el IES Inventor Cosme García, se realizará una reseña en la web de noticias del centro informando tanto a la comunidad educativa como a las familias de los alumnos del centro de la realización de esta actividad.

Por otro lado, al ser solo un diseño, la implementación se ha pensado teniendo en cuenta el calendario académico del próximo curso educativo para llevarlo a cabo como proyecto final de ciclo formativo, y asemejar un ciclo LOGSE a la gran mayoría de ciclos LOE. En esta implementación, nos podemos encontrar con una serie de dificultades que pueden limitar el aprendizaje y desarrollo del alumnado si no sabemos cómo tratarlas, por eso se detallan a continuación para que sean tenidas en cuenta con antelación.

- El alumnado puede presentar dificultades a la hora de realizarse las cuestiones correctas que les den paso a lograr una investigación y construcción de aprendizaje significativo, distribuir el tiempo para las tareas a realizar y desarrollar explicaciones lógicas que apoyen sus teorías (Krajcik, y otros, 1998). Para ello, el profesorado ha de ser capaz de ver esas dificultades, anticipándose a ellas proponiendo por ejemplo unas fechas de entrega intermedias, lanzándoles preguntas sobre las que deban razonar y ayudándoles a generar conclusiones.
- El profesorado puede presentar una elevada carga laboral con esta metodología y dificultad para evaluar los proyectos (Van der Bergh, y otros, 2006). Para ello, se realizarán rúbricas para ayudar en la evaluación de todas las actividades propuestas.

Por otra parte, cabe reseñar que en este proyecto se potencia el desarrollo conjunto de actividades entre profesor y alumnos, favoreciendo la autonomía y autorregulación del aprendizaje mediante un trabajo cooperativo y asistido por las TIC. Por todo esto, se considera un proyecto muy completo, que conseguirá que los alumnos pasen “del simulacro a la realidad” laboral con las mejores aptitudes y actitudes que se espera de ellos para desarrollar su trabajo de manera excepcional.

Por último, merece la pena destacar que al ser un proyecto que requiere una elevada cantidad de trabajo necesita también la implicación y apoyo absoluto tanto de todo el profesorado que forma el equipo innovador como del propio equipo directivo del centro, ya que se beneficiará de este toda la comunidad educativa.



## **8. CONCLUSIONES**

En este Trabajo Fin de Máster se presenta una propuesta de intervención didáctica en la planificación de aula, introduciendo una nueva estrategia metodológica, que mejorará la calidad del aprendizaje y la preparación del alumnado ante su inminente salida al mundo laboral.

Esta metodología en la que se basa la propuesta innovadora es el Aprendizaje Basado en Proyectos que nos va a garantizar el aprendizaje y desarrollo tanto de conocimientos teórico-prácticos relacionados con la prevención de riesgos laborales, como habilidades y competencias transversales como son el uso de las TIC, la correcta comunicación oral y escrita, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo en equipo, la elaboración de materiales como informes, presentaciones, infografías, y la organización y planificación del trabajo. Todas estas destrezas poseen gran relevancia en la actualidad, y sobre todo de cara a conseguir la inserción en el mercado laboral de la mejor manera posible en cuanto a capacitación se refiere.

Al mismo tiempo, el ABP se aleja de la memorización mecánica de la enseñanza tradicional, dando un papel activo al alumnado que será el artífice de su propio conocimiento mediante este proyecto con enfoque interdisciplinar y colaborativo.

Es una estrategia que, aun no estando exenta de dificultades, utilizada correctamente presenta innumerables ventajas para los alumnos a los que va dirigida la propuesta, que son los estudiantes de 2º curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de Prevención de Riesgos Profesionales.

Según el Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y sus correspondientes enseñanzas mínimas, dispone los requerimientos generales de cualificación profesional para este técnico:

“Participar en la prevención, protección colectiva y protección personal mediante el establecimiento o adaptación de medidas de control y correctoras para evitar o disminuir los riesgos hasta niveles aceptables con el fin de conseguir la mejora de la seguridad y la salud en el medio profesional, de acuerdo a las normas establecidas.”

Con la realización de este proyecto denominado “Del simulacro a la realidad”, los alumnos adquirirán conciencia de la importancia de una correcta prevención en los entornos laborales para minimizar con ello los peligros y accidentes derivados de las condiciones de trabajo, además de lograr la cualificación profesional que establece la legislación para esta titulación.

Para concluir este Trabajo Fin de Máster, que acompaña a la metodología empleada, quiero incluir una frase de Travis Bradberry, que dice:

*“La experiencia es la maestra más exigente. Primero, te pone a prueba y después, te enseña la lección.”*

## 9. REFERENCIAS

- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortiguera, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC. Una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias. *Formación universitaria*, 31-38.
- BOE. (10 de marzo de 1995). *Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-13535-consolidado.pdf>
- BOE. (26 de Octubre de 2001). *Real Decreto 1161/2001 por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y sus correspondientes enseñanzas mínimas*. Obtenido de Boletín Oficial del Estado.
- BOE, n. 2. (10 de noviembre de 1995). *Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Cabaleiro Portela, V. (2010). *Prevención de riesgos laborales*. Vigo: Ideas Propias.
- Cabaleiro Portela, V. M. (2007). *Prevención de riesgos laborales. Guía básica de información*. Vigo: Ideas propias Editorial.
- del Prado, J. (2017). *Protección y prevención*. Obtenido de Blog IMF International Business School: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/proteccion-y-prevencion/>
- Edwards Schachter, M., & Tovar Caro, E. (Junio de 2008). *Competencias transversales o genéricas*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: [https://www.fi.upm.es/verificacion/grado/MI/evaluacion\\_competencias\\_transversales.pdf](https://www.fi.upm.es/verificacion/grado/MI/evaluacion_competencias_transversales.pdf)
- Estrategias para activar y usar los conocimientos previos en los alumnos*. (23 de Septiembre de 2019). Obtenido de Web del maestro: <https://webdelmaestrocmf.com/porta/estrategias-activar-usar-los-conocimientos-previos-los-alumnos/>



- Instrumento de evaluación KPSI*. (7 de Agosto de 2013). Obtenido de Slideshare:  
<https://es.slideshare.net/profesoraudp/kpsi-sii>
- Johari, A., & Bradshaw, A. (2008). Project-based learning in an internship program: a qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational technology research and development*, 329-359.
- Krajcik, J., Blumendfeld, P., Marx, R., Bass, K., Fredericks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project basedscience classrooms: initial attempts by middle school students. *The journal of the learning sciences*, 313-350.
- Londoño, C. (1 de agosto de 2017). *Elige educar*. Obtenido de <https://eligeeducar.cl/6-metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje Basado en Proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 11-21.
- Martín Penella, M. (2014). *Riesgos específicos y su prevención en el sector químico*. Valencia: INVASSAT.
- Martínez Rogrigo, F., Herero de Lucas, L., González de la Fuente, J., & Domínguez Vazquez, J. (2007). Project based learning experience in industrial electronics and industrial applications design. *Escuela Universitaria Politécnica. Universidad de Valladolid*.
- Perales Palacios, F. (1992). Desarrollo cognitivo y modelo constructivista en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 173-189.
- Profesional, M. d. (s.f.). *TodoFP.es*. Obtenido de <http://www.todofp.es/que-como-y-donde-estudiar/que-estudiar/familia/logse/mantenimiento-servicios-produccion.html>
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, 9-19.
- Rodríguez Sandoval, E., Vargas Solano, E. M., & Luna Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13-25.
- Sánchez, J. (s.f.). *Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos*. Obtenido de [actualidadpedagogica.com](http://actualidadpedagogica.com):

[http://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios\\_aprendizaje\\_basado\\_en\\_proyectos1.pdf](http://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf)

- Sanidad, M. d. (s.f.). *Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social*.  
Obtenido de <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparatorias/ReglamentoCLP/docs/7A.pdf>
- Sousa, D. (1995). *How the Brain Learns*. Reston VA: The National Association of Secondary School Principals.
- Thomas, J. (Marzo de 2000). *A review of research on project-based learning*.  
Obtenido de Autodesk foundation: [https://tecfa.unige.ch/proj/eteach-net/Thomas\\_researchreview\\_PBL.pdf](https://tecfa.unige.ch/proj/eteach-net/Thomas_researchreview_PBL.pdf)
- Thomas, J., Mergendoller, J., & Michaelson, A. (1999). *Project Based Learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck institute for education.
- Van der Bergh, V., Mortermans, D., Spooren, P., Van Petegem, P., Gijbels, D., & Vanthournout, G. (2006). New assessment modes within project-based education – the stakeholders. *Studies in Educational Evaluation*, 345-368.
- Vega, F., Portillo, E., Cano, M., & Navarrete, B. (2014). Experiencias de aprendizaje en la ingeniería química. *Formación universitaria*, 13-22.
- Vizcarro, C., & Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*, 17-36.
- Willard, K., & Duffrin, M. (2003). Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of food science education*, 69-73.



## 10. ANEXOS

### ➤ Formulario KPSI

#### **KPSI “Del simulacro a la realidad”**

Nombre:

Curso académico:

#### CATEGORIAS

1. Se lo puedo explicar a mis compañeros.
2. Creo que lo entiendo, pero no lo puedo explicar.
3. No lo entiendo.
4. No lo sé.

Utilizando las categorías anteriores, marque en el recuadro correspondiente según su nivel de conocimiento de acuerdo con lo afirmado:

<b>Inicio del proyecto</b>	<b>Final del proyecto</b>	<b>Afirmaciones</b>
Fecha:	Fecha:	
		Puedo nombrar todos los riesgos químicos.
		Puedo explicar los riesgos químicos.
		Sé cómo actuar en la prevención de un accidente químico.
		Sé cómo proteger a trabajadores y personas ajenas ante los riesgos químicos.
		Sé cómo debería actuar ante un accidente químico.
		Sé cómo diseñar un simulacro.

### ➤ Rúbrica portafolio individual

<b>Categoría</b>	<b>Valoración</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Organización</b>	/ 1	
<b>Orden y limpieza</b>	/ 1	
<b>Originalidad</b>	/ 1	
<b>Evidencias de aprendizaje</b> (diversidad y calidad del trabajo)	/ 3	
<b>Contenidos</b> (presencia y grado de desarrollo)	/ 4	

➤ Rúbrica trabajo grupal

Apartado	Valoración	Observaciones
Descripción del riesgo	/1	
Normativa	/1	
Descripción de la prevención	/1,5	
Descripción de la protección	/1,5	
Plan de emergencia: ¿qué hacer en caso de accidente?	/2	
Plano evacuación	/1	
Descripción primeros auxilios	/1	
Simulacro: punto de encuentro...	/1	

➤ Rúbrica defensa proyecto: se valorará la presentación PPT y la exposición oral (claridad, vocabulario, volumen, comprensión, etc).

Apartado	Valoración	Observaciones
Descripción del riesgo	/1	
Normativa	/1	
Descripción de la prevención	/1,5	
Descripción de la protección	/1,5	
Plan de emergencia: ¿qué hacer en caso de accidente?	/2	
Plano evacuación	/1	
Descripción primeros auxilios	/1	
Simulacro: punto de encuentro...	/1	

➤ Rúbrica simulacro

Apartado	Valoración	Observaciones
Proteger y avisar	/1	
Socorrer	/1	
Evacuación	/1,5	
Organización y coordinación	/1	
Trabajo en equipo	/1	
Análisis tiempo de respuesta	/1,5	
Informe simulacro	/3	

➤ Encuesta satisfacción alumnado

Valora en una escala de 1 a 5 los siguientes supuestos sobre el proyecto “Del simulacro a la realidad”, siendo:

1	2	3	4	5
Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho

a) Utilidad de la experiencia.

1      2      3      4      5

b) Grado de satisfacción con el proyecto.

1      2      3      4      5

c) Satisfacción con el sistema de evaluación.

1      2      3      4      5

d) Grado de dificultad de la experiencia.

1      2      3      4      5

e) Grado de implicación del alumnado observado.

1      2      3      4      5

f) Se ha fomentado un papel activo del alumnado.

1      2      3      4      5

g) Se ha planteado como un trabajo colaborativo.

1      2      3      4      5

h) La interacción alumno-profesor ha sido correcta.

1      2      3      4      5

i) Las actividades y recursos utilizados han sido adecuados para la correcta realización del tema.

1      2      3      4      5

j) Me han quedado claros y he aprendido contenidos importantes para mi futuro profesional.

1      2      3      4      5

Introducirías alguna mejora o recomendación de cara a cursos posteriores.